



①⑨ **BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND**



**DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT**

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑩ **DE 199 24 325 A 1**

⑤① Int. Cl.<sup>6</sup>:  
**H 02 K 3/28**

②① Aktenzeichen: 199 24 325.5  
②② Anmeldetag: 27. 5. 99  
④③ Offenlegungstag: 23. 12. 99

**DE 199 24 325 A 1**

⑥⑥ Innere Priorität:  
198 27 336. 3      19. 06. 98

⑦① Anmelder:  
Mannesmann Sachs AG, 97424 Schweinfurt, DE

⑦② Erfinder:  
Tareilus, Alfred, Dipl.-Ing., 97422 Schweinfurt, DE;  
Heyden, Marcus van, Dipl.-Ing., 97422 Schweinfurt,  
DE; Karg, Erich, Dipl.-Ing., 97799 Zeitlofs, DE;  
Bauch-Panetzky, Dieter, Dipl.-Ing., 97422  
Schweinfurt, DE; Baumeister, Jens, Dipl.-Ing.,  
97422 Schweinfurt, DE; Schmitt, Bernhard,  
Dipl.-Ing. (FH), 97535 Wasserlosen, DE; Ochs,  
Martin, Dr. Dipl.-Ing., 97422 Schweinfurt, DE

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

⑤④ Elektrische Maschine mit mittels einer Verschaltungsanordnung verschalteten Spulen

⑤⑦ Verschaltungsanordnung zum Verschalten von in einer elektrischen Maschine angeordneten Spulen, die Verbindungsleiter umfaßt, die isoliert voneinander angeordnet sind und die zumindest über einen Teilbereich einer Erstreckung flächig, eine Ebene bestimmend, ausgebildet sind, wobei mit den Verbindungsleitern zumindest jeweils zugeordnete Spulenenden elektrisch leitend verbunden sind, wobei die Verbindungsleiter zur Bereitstellung einer elektrisch leitenden Verbindung mit Kontaktelementen versehen sind, die über eine Kontaktstelle mit einem Verbindungsleiter verbunden sind und die zu der durch den Verbindungsleiter bestimmten Ebene im Bereich des Kontaktelementes winklig angeordnet sein können.

**DE 199 24 325 A 1**

Die Erfindung betrifft eine elektrische Maschine gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

Aus der DE 195 44 830 A1 ist eine elektrische Maschine bekannt, die einen mit Spulen bestückten Stator umfaßt. Diese Spulen sind mittels einer Verschaltungsanordnung, die voneinander isolierte Verbindungsleiter umfaßt verschaltet. Die Spulenenden der Spulen sind mit den Spulenenden jeweils zugeordneten Verbindungsleitern verbunden. In dieser Schrift sind als Verbindungsleiter ringförmige, vorzugsweise aus Kupfer bestehende, Anschlußfortsätze umfassende Ringe dargestellt, wobei elektrisch leitende Verbindungen von Wicklungsdrahtenden oder Motoranschlußleitungen durch Verlöten oder Verschweißen hergestellt werden.

Nachteilig ist jedoch beim Vorsehen von Lötverbindungen, daß bei Verwendung von Weichlot diese Lötverbindungen eine geringe Zuverlässigkeit aufweisen und es zu einem Defekt der elektrischen Maschine in Folge von einem Lösen dieser Verbindung kommen kann. Die Bereitstellung der elektrisch leitenden Verbindungen mittels Hartlötung ist jedoch nicht möglich, da ein Hartlöten aufgrund der guten Wärmeabfuhr der Verbindungsleiter nicht möglich ist.

Aus der DE 196 47 559 A1 ist eine elektrische Maschine mit einem mit Spulen versehenen Ständer bekannt, wobei zur Verschaltung der Spulen Verbindungselemente, die ringförmig ausgebildet sind, vorgesehen sind. Diese ringförmig ausgebildeten Verbindungselemente sind radial oder axial benachbart und elektrisch isoliert voneinander angeordnet. Zur Verbindung der Spulenenden ist wiederum ein Verlöten vorgesehen, so daß auch hier die zuvor erläuterten Nachteile zum Tragen kommen.

Der Erfindung lag die Aufgabe zugrunde die elektrisch leitenden Verbindungen in Bezug auf Zuverlässigkeit bei geringen Herstellungskosten zu verbessern.

Die Aufgabe der Erfindung wird durch die im Patentanspruch 1 gegebenen Merkmale gelöst. Die erfindungsgemäßen Verbindungsleiter weisen Kontaktelemente auf. Diese Kontaktelemente sind zumindestens über eine Verbindungsstelle elektrisch leitend mit dem zugeordneten Verbindungsleiter verbunden. Mittels der Kontaktelemente ist eine elektrisch leitende Verbindung zu zumindest zugeordneten Spulenenden herstellbar, wobei die Kontaktelemente zu der durch den jeweiligen Verbindungsleiter bestimmten Ebene zumindestens über einen Teilbereich ihrer Erstreckung winklig angeordnet sein können. Die Kontaktelemente stehen von den Verbindungsleitern ab, was sich im Herstellungsprozeß insbesondere in Bezug auf das Handling, als vorteilhaft herausgestellt hat, da die abstehenden Kontaktelemente leicht zugänglich sind.

Es hat sich als vorteilhaft herausgestellt, die Kontaktelemente mit den zugeordneten Leiterenden, vorzugsweise Spulenenden, durch Verformung eines der in Kontakt tretenden Elemente eine elektrisch leitende Verbindung herzustellen. Es hat sich als vorteilhaft herausgestellt, die Leiterenden mit den jeweils zugeordneten Kontaktelementen mittels Vorsehen einer formschlüssigen Verbindung, elektrisch leitend zu verbinden. Es kann z. B. vorgesehen sein, die Leiterenden jeweils um in Form von Kontaktstegen abstehenden Kontaktelemente zu wickeln. Solch eine Verbindung ist zum einen leicht herstellbar und zum anderen weist solch eine elektrisch leitende Verbindung eine hohe Zuverlässigkeit auf. Weiterhin hat sich als vorteilhaft herausgestellt, Krimpverbindungen vorzusehen, die eine besonders hohe Zuverlässigkeit aufgrund eines die elektrische Verbindung gewährleistenden Federelementes aufweisen.

Vorzugsweise ist das Kontaktelement flächig ausgebildet,

wobei das jeweilige Leiterende durch Umformung des Kontaktelementes von demselben ummantelt wird. Solche elektrisch leitenden Verbindungen sind leicht herstellbar und weisen eine besonders hohe Zuverlässigkeit und eine hohe Lebensdauer auf.

Weitere vorteilhafte Maßnahmen sind in Unteransprüchen beschrieben.

Anhand einiger Ausführungsbeispiele wird die Erfindung nachfolgend näher beschrieben. Es zeigt:

**Fig. 1** Verschaltungsanordnung;

**Fig. 2** Verschaltungsanordnung mit drei Verbindungsleitern;

**Fig. 3** Seitenansicht von **Fig. 2**;

**Fig. 4a-e** Kontaktelemente.

Der prinzipielle Aufbau einer Verschaltungsanordnung **1** wird zunächst anhand von **Fig. 1** bis **Fig. 3** näher beschrieben. In **Fig. 1** ist eine Verschaltungsanordnung **1** zum Verschalten von Spulen **3** eines Stators dargestellt. Diese Verschaltungsanordnung **1** umfaßt drei Verbindungsleiter **5**, die jeweils über einen Verschaltungsanschluß **27** mit Strom beaufschlagbar sind. In dem dargestellten Ausführungsbeispiel sind die Spulen **3** mittels der Verbindungsleiter **5** in einer Dreiecks-Schaltung miteinander verschaltet. Durch zusätzliche Verbindungsleiter **5**, oder Segmentierung der Verbindungsleiter in radialer oder tangentialer Richtung sind auch Stern-Schaltungen oder jede andere Schaltungsanordnung realisierbar. Die Spulen **3** weisen jeweils zwei Spulenenden **9** auf, die jeweils mit einem zugeordneten Verbindungsleiter **5** elektrisch leitend verbunden sind. Die Verbindungsleiter **5** sind in **Fig. 2** und **3** näher dargestellt. Die Verbindungsleiter **5** sind flächig ausgebildet und weisen Ringform auf. Zwischen den benachbart angeordneten Verbindungsleitern ist jeweils eine Isolierung **6** angeordnet, durch die die Verbindungsleiter **5** jeweils voneinander elektrisch isoliert sind. Jeder Verbindungsleiter **5** ist jeweils mit einem Verschaltungsanschluß **27** versehen. Die Verbindungsleiter sind mit Durchführungen **21** und mit Kontaktelementen versehen. Mittels der Kontaktelemente **11** sind die Spulenenden **9** mit dem jeweils zugeordneten Verbindungsleiter **5** elektrisch leitend verbindbar.

Im Folgenden werden verschiedene Ausführungen von Kontaktelementen anhand von **Fig. 4a** bis **4e** näher beschrieben. Die Verbindungsleiter **5** weisen flächige Elemente **12** auf, die mittels vorgesehener Ausnehmungsprofile **23** herausgebildet sind. Diese flächigen Elemente **12** sind Teil der Kontaktelemente **11**, die zu einer durch den Verbindungsleiter **5** bestimmten Ebene **7** winklig angeordnet sind, wie in **Fig. 4b-4e** dargestellt. Es kann auch vorgesehen sein die flächigen Elemente **12** aus der in **Fig. 4a** dargestellten Anordnung heraus um ein an demselben angelegtes Leiterende herumzubiegen. Bei solch einer Ausführungsform des Kontaktelementes **11**, ragt dasselbe in, in den benachbarten Verbindungsleitern **5** ausgebildete herausgebildete Ausnehmungen **21** hinein.

Bei der in **Fig. 4b** folgende dargestellten Ausführung von Kontaktelementen **11** werden durch die herausgelösten flächigen Elemente **12** der Kontaktelemente **11** Durchgriffe **14** herausgebildet, durch die die Spulenenden **9** den jeweiligen Verbindungsleiter **5** durchgreifen. Die flächigen Elemente sind über Kontaktstellen **13**, die als Verbindungssteg **25** ausgebildet sein können, mit dem jeweiligen Verbindungsleiter **5** elektrisch leitend verbunden. Zur Herstellung einer leitenden Verbindung zwischen Kontaktelement und Spulenende werden die flächigen Elemente **12** der Kontaktelemente **11** jeweils mit dem zugeordneten Spulenende formschlüssig verbunden (**Fig. 4a-c, 4e**). Zur Erhöhung der Belastbarkeit des elektrisch leitenden Kontaktes kann auch noch ein Federelement, hier in Form einer coaxial angeordneten Hülse

17, vorgesehen sein (Fig. 4d). Bei dem in Fig. 4e dargestellten Ausführungsbeispiel weist das Kontaktelement **11** einen Kontaktsteg **29** auf, mit dem das Spulenende formschlüssig verbunden wird. Die aus der durch den Verbindungsleiter **5** gebildeten Ebene herausragende Spulenenden **9** bzw. Kontaktelemente **11** ragen in, in den angrenzenden Verbindungselementen, ausgebildeten Ausnehmungen **21** hinein.

#### Bezugszeichenliste

<b>1</b> Verschaltungsanordnung	10
<b>3</b> Spulen	
<b>5</b> Verbindungsleiter	
<b>6</b> Isolierung	
<b>7</b> Ebene	15
<b>9</b> Spulenenden	
<b>11</b> Kontaktelement	
<b>12</b> flächiges Element	
<b>13</b> Kontaktstelle	
<b>14</b> Durchgriffe	20
<b>15</b> Krimpverbindung	
<b>17</b> Hülse	
<b>21</b> Ausnehmung	
<b>23</b> Ausnehmungsprofil	
<b>25</b> Verbindungssteg	25
<b>27</b> Verschaltungsanschluß	
<b>29</b> Kontaktsteg	

#### Patentansprüche

1. Verschaltungsanordnung zum Verschalten von in einer elektrischen Maschine angeordneten Spulen, die Verbindungsleiter umfaßt, die isoliert voneinander angeordnet sind und die zumindestens über einen Teilbereich einer Erstreckung flächig, eine Ebene bestimmend, ausgebildet sind, wobei mit den Verbindungsleitern zumindestens jeweils zugeordnete Spulenenden elektrisch leitend verbunden sind, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Verbindungsleiter (**5**) zur Bereitstellung einer elektrisch leitenden Verbindung mit Kontaktelementen (**11**) versehen sind, die über eine Kontaktstelle (**13**) mit einem Verbindungsleiter (**5**) verbunden sind und die zu der durch den Verbindungsleiter (**5**) bestimmten Ebene im Bereich des Kontaktelementes (**11**) winklig angeordnet sein können.
2. Elektrische Maschine nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die einem Verbindungsleiter (**5**) zugeordneten Kontaktelemente (**11**) einstückig mit demselben ausbildbar sind.
3. Elektrische Maschine nach Anspruch 1 oder Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Kontaktelement (**11**) mit einem zugeordneten Spulenende (**9**) jeweils zur Bereitstellung der elektrisch leitenden Verbindung durch Verformung eines der in Kontakt tretenden Elemente herstellbar ist.
4. Elektrische Maschine nach zumindestens einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß mittels des Kontaktelementes (**11**) eine Verbindung in Form einer Krimpverbindung (**15**) bereitgestellt ist.
5. Elektrische Maschine nach Anspruch 1 oder Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die elektrisch leitende Verbindung mittels Formanpassung des Spulenendes (**9**) an einen winklig zum Verbindungselement angeordneten Kontaktsteg (**29**) herstellbar ist.
6. Elektrische Maschine nach zumindest einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Verbindungsleiter (**5**) durchdringende Aus-

nehmungsprofile (**23**) zur Herausbildung von Kontaktelementen (**11**) aufweisen, wobei die Kontaktelemente (**11**) über zumindestens einen verbleibenden Verbindungssteg (**25**) mit dem Verbindungsleiter (**5**) verbunden sind.

---

Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen

---

Fig.1





